

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-288812

(43)Date of publication of application : 27.10.1998

(51)Int.Cl.

G03B 21/00

G02F 1/13

G03B 33/12

H04N 5/74

(21)Application number : 09-306169

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 07.11.1997

(72)Inventor : FUJIMORI MOTOYUKI

(30)Priority

Priority number : 09 29471

Priority date : 13.02.1997

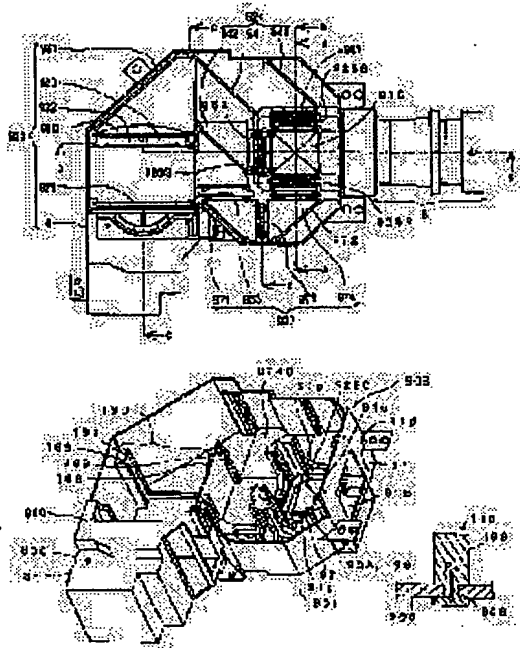
Priority country : JP

## (54) OPTICAL UNIT AND PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical unit and a projection type display device which can be reduced in weight, improved in heat radiating performance and enhanced in reliability by improving the material of an applied member.

**SOLUTION:** In the optical unit 10 of the projection display device 1, a light source lamp unit 8, a color separation optical system and liquid crystal light valve 925R, 925G and 925B are incorporated in a lower light guide 901 using molding 900 consisting of a magnesium alloy which is light in weight, excellent in the property of radiating heat and further, with high strength. Optical components constituting the color separation optical system, etc., are arranged in a groove-like optical component positioning part 190 consisting of a resin part 199 molded by the outsert molding of the molding 900 consisting of the magnesium alloy.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

**BEST AVAILABLE COPY**

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-288812

(43) 公開日 平成10年(1998)10月27日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup> 識別記号

G 0 3 B 21/00

G 0 2 F 1/13

G 0 3 B 33/12

H 0 4 N 5/74

5 0 5

F I

G 0 3 B 21/00

G 0 2 F 1/13

G 0 3 B 33/12

H 0 4 N 5/74

D

5 0 5

E

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平9-306169

(22) 出願日 平成9年(1997)11月7日

(31) 優先権主張番号 特願平9-29471

(32) 優先日 平9(1997)2月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 藤森 基行

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

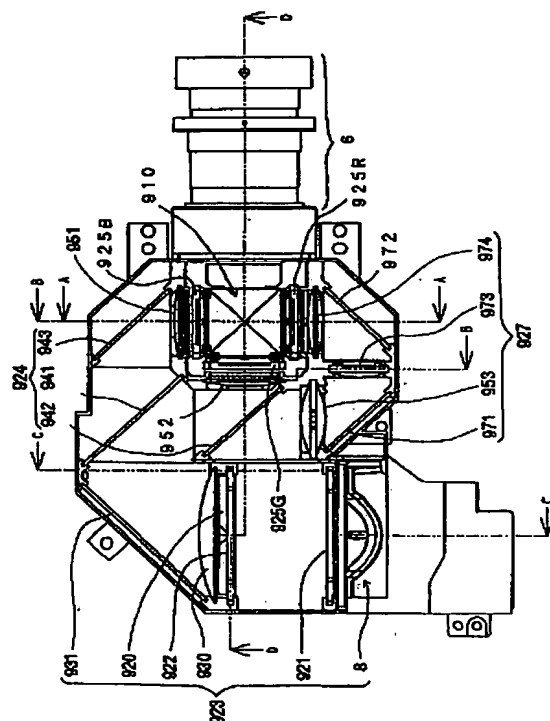
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光学ユニットおよび投写型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 使用部材の材質を改良することにより、軽量化および放熱性能の向上を図れるとともに、高信頼性化を図ることのできる光学ユニットおよび投写型表示装置を提供すること。

【解決手段】 投写表示装置1の光学ユニット10において、光源ランプユニット8、色分離光学系、および液晶ライトバルブ925R、G、Bは、軽くて放熱性に優れ、しかも高い強度を有するマグネシウム合金からなる成形品900を用いた下ライトガイド901内に搭載されている。色分離光学系などを構成する光学部品は、マグネシウム合金からなる成形品900の OUTER SAERT 成形により形成された樹脂部分199からなる溝状の光学部品位置決め部190に配置されている。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源部から出射された光束を光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成し、この光学像を投写光学系を介して投写面上に拡大投写するための投写型表示装置用の光学ユニットであって、前記光源部から出射された光束を複数色の光束に分離する色分離光学系と、分離された各色の光束を画像情報に基づいて変調する複数のライトバルブと、該ライトバルブを介して変調された各色の変調光束を合成する色合成光学系と、該色合成光学系によって合成された変調光束を投写面に向けて拡大投写する投写光学系とを有し、前記光源部、前記色分離光学系、前記ライトバルブ、前記色合成光学系、および前記投写光学系は、マグネシウム合金からなる成形品を用いたライトガイドに支持されていることを特徴とする光学ユニット。

【請求項2】 請求項1において、前記ライトガイドには、前記色合成光学系および前記投写光学系を搭載するためのヘッド部が一体に構成されていることを特徴とする光学ユニット。

【請求項3】 請求項2において、前記ヘッド部には、前記色合成光学系を構成するプリズムを位置決め固定するための段差を備える光学部品載置部が構成されていることを特徴とする光学ユニット。

【請求項4】 請求項1または2において、前記ライトガイドには、前記色分離光学系を構成する光学部品または前記ライトバルブを位置決め固定するための光学部品位置決め部が構成されていることを特徴とする光学ユニット。

【請求項5】 請求項3または4において、前記光学部品位置決め部は、前記マグネシウム合金からなる成形品と一体化された樹脂部分から構成されていることを特徴とする光学ユニット。

【請求項6】 請求項5において、前記光学部品位置決め部を構成する樹脂部分は、前記マグネシウム合金からなる成形品との一体成形により形成されたものであることを特徴とする光学ユニット。

【請求項7】 請求項6において、前記マグネシウム合金からなる成形品のうち、前記光学部品位置決め部が形成されている部分には樹脂通し孔が形成され、前記光学部品位置決め部と前記マグネシウム合金からなる成形品との一体成形時には前記樹脂通し孔を樹脂が裏側まで流入してから固化することにより前記光学部品位置決め部を構成する樹脂部分は前記マグネシウム合金からなる成形品を挟むようにして該マグネシウム合金からなる成形品に固着していることを特徴とする光学ユニット。

【請求項8】 請求項1ないし4のいずれかにおいて、前記ヘッド部および溝状の光学部品位置決め部が前記マグネシウム合金からなる成形品により形成されるとともに、前記ライトガイドと一体化されていることを特徴とする光学ユニット。

2

【請求項9】 請求項8において、前記溝状の光学部品位置決め部のうち非平板状の光学部品を位置決めする位置決め部は、当該光学部品の側端面をガイドするガイド部を有し、このガイド部の高さ寸法は、前記非平板状の光学部品の外形寸法より低くなっていることを特徴とする光学ユニット。

【請求項10】 請求項8において、前記溝状の光学部品位置決め部のうち平板状の光学部品の側面を位置決めする位置決め部は、当該光学部品の側端面をガイドするガイド部を有し、このガイド部の高さ寸法は、前記平板状の光学部品の外形寸法より低くなっていることを特徴とする光学ユニット。

【請求項11】 請求項9または10において、前記溝状の光学部品位置決め部は前記ガイド部と本体部とを有し、前記ガイド部の高さ寸法は、前記本体部の高さ寸法の $1/2 \sim 3/4$ の範囲とされていることを特徴とする光学ユニット。

【請求項12】 請求項8において、前記溝状の光学部品位置決め部のうち平板状の光学部品の他の側面を位置決めする位置決め部は、当該光学部品の下部かつ両平面を挟んで支持する下部受け部および上部2ヶ所に上下方向に互い違いに配置されかつそれぞれで対向する平面を挟んで支持する上部支持部の3点支持構造となっていることを特徴とする光学ユニット。

【請求項13】 請求項9ないし12のいずれかにおいて、前記光学部品を位置決めする取り付け基準面の抜き勾配は $0^\circ \sim 0.008^\circ$ とされるとともに、この取り付け基準面以外の他の2側面の抜き勾配は $1^\circ \sim 2^\circ$ とされていることを特徴とする光学ユニット。

【請求項14】 請求項13において、前記他の2面と前記光学部品の端部との隙間には、前記光学部品を前記取り付け基準面に押し付けて当該光学部品のがたつきを防止する緩衝部材が配置されることを特徴とする光学ユニット。

【請求項15】 請求項1ないし7のいずれかに規定する光学ユニットと、前記光源部等を駆動するための電源ユニットと、該電源ユニットおよび前記光学ユニットを収納する外装ケースとを有することを特徴とする投写型表示装置。

【請求項16】 請求項1ないし4のいずれかに規定する光学ユニットと、前記光源部等を駆動するための電源ユニットと、該電源ユニットおよび前記光学ユニットを収納する外装ケースとを備えて構成され、この外装ケースおよび前記ヘッド部は前記光学ユニットと同様のマグネシウム合金からなる成形品を用いて形成され、かつ、これらの外装ケース、ヘッド部および光学ユニットは一体的に形成されていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項17】 請求項1ないし4のいずれかに規定する光学ユニットと、前記光源部等を駆動するための電源

(3)

3

ユニットと、該電源ユニットおよび前記光学ユニットを収納する外装ケースとを備えて構成され、この外装ケースおよび前記ヘッド部は前記光学ユニットと同様のマグネシウム合金からなる成形品を用いて形成され、これらの外装ケースと光学ユニットとは別体に形成されていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項18】 請求項15ないし17のいずれかにおいて、前記ライトガイドおよび外装ケースはグランド電位に設定され、シールド材として用いられていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項19】 請求項8ないし18のいずれかにおいて、前記光学ユニットを構成する上下のライトガイドのうち下ライトガイドの高さ寸法は、両ライトガイドの合計高さ寸法の $1/2 \sim 2/3$ となっていることを特徴とする投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光源からの光束を3色光束に分解し、これらの各色光束を液晶パネルから構成されるライトバルブを通して映像情報に対応させて変調し、変調した後の各色の変調光束を再合成して、投写光学系を介してスクリーンなどの上に拡大投写する投写型表示装置、およびそれに用いる光学ユニットに関するものである。さらに詳しくは、このような光学ユニットに用いる光学部品の実装構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 投写型表示装置は基本的には次の各部分から構成されている。すなわち、光源ランプユニット（光源部）と、ここから出射された白色光束をTV、パーソナルコンピュータ等からの映像情報に対応したカラー画像を合成できるように光学的に処理する光学系と、ここで合成された光束をスクリーン上に投写する投写レンズユニットと、電源ユニットと、制御回路等が搭載された回路基板群である。投写レンズユニットを除きこれらの各部分は装置外装ケース内に配置され、投写レンズユニットは一般には装置の前面から突出した状態で取付けられている。

【0003】 ここで、光学系は、光源ランプユニットから出射された白色光束を3原色の各色光束に分離する色分離光学系、分離された各色の光束を映像情報に基づいて変調する3枚の液晶ライトバルブ、該液晶ライトバルブを介して変調された各色の変調光束を合成する色合成光学系などである。これらの光源ランプユニット、色分離光学系、液晶ライトバルブなどは、従来、樹脂製のライトガイド内に所定のレイアウトで配置される。これに対して、色合成光学系および投写レンズユニットは、ライトガイドとは別体の金属製のヘッド体に搭載され、このヘッド体がライトガイドに搭載される。このようにしてライトガイドに各種光学部品が支持され、それが光学ユニットとして電源ユニットや回路基板群とともに装置

4

外装ケース内に配置されることになる。

【0004】 また、光学ユニットには前記のとおり、各種の光学部品が搭載され、それらの光軸を調整する必要がある。様々な光軸調整機構が構成されている。しかも、投写型表示装置では光源ランプユニット、色合成光学系、電源ユニットからかなりの発熱があるので、様々な冷却機構も組み込まれている。一般的には、外装ケースの通気口から吸気ファンによって外気を導入して、内部の発熱源の部分を經由して外気を流した後に排気している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 この種の投写型表示装置の多くは完全据え置きタイプというよりは、必要に応じて会議室に持ち込まれ、会議資料などをスクリーン上に投写するなどの目的で使用される。このため、投写型表示装置には持ち運びが可能な位に軽量であることが望まれる。

【0006】 しかし、従来の投写型表示装置では、光源部、色合成光学系、電源ユニットからかなりの発熱があっても各種光学部品の光軸にずれが生じないように、樹脂製のライトガイドを肉厚に成形してその強度を高めてあるので、投写型表示装置の小型化、軽量化を図れないという問題点がある。また、樹脂自身の放熱性が低い上にライトガイドを肉厚にすると、その分、光学ユニットからの放熱性が低くなるので、光学部品が高温になり、大きな安全率をもって光学部品を使用しないと信頼性の低下を招くという問題点もある。

【0007】 また、高速で微弱なビデオ信号を処理する回路類と、強力なノイズを発生する光源ランプが併存するため、EMI対策が難しいという問題点もある。

【0008】 そこで、本発明の課題は、このような点に着目して、使用部材の材質を改良することにより、軽量化および放熱性能の向上を図れるとともに、高信頼性化を図ることのできる光学ユニットおよび投写型表示装置を提供することにある。

【0009】 さらに、本発明の他の課題は、EMI対策も容易に施すことのできる光学ユニットおよび投写型表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明では、光源部から出射された光束を光学的に処理して映像情報に対応した光学像を形成し、それを投写光学系を介して投写面上に拡大投写するための投写型表示装置用の光学ユニットであって、前記光源部から出射された光束を複色色の光束に分離する色分離光学系と、分離された各色の光束を映像情報に基づいて変調する複数のライトバルブと、該ライトバルブを介して変調された各色の変調光束を合成する色合成光学系と、該色合成光学系によって合成された変調光束を投写面に向けて拡大投写する投写光学系とを有し、前記光源部、前記

(4)

5

色分離光学系、前記ライトバルブ、前記色合成光学系、および前記投写光学系は、マグネシウム合金からなる成形品を用いたライトガイドに支持されていることを特徴とする。

【0011】本発明におけるマグネシウム合金からなる成形品とは、マグネシウム単独の素材からなるものに限定されることなく、マグネシウム合金からなる成形品をも含む意味である。

【0012】本発明において、光学ユニットのライトガイドに用いたマグネシウム合金からなる成形品は、樹脂からなる成形品に比較して、比重が小さく、かつ、放熱性および熱伝導率が高い。また、樹脂からなる成形品に\*

6

\*比較して肉薄でも高い強度を有する。また、表1に比較して示すように、アルミニウム合金からなる成形品や亜鉛合金からなる成形品と比較しても、比重が小さく、かつ、比熱が大きいわりには放熱性および熱伝導率が高い。たとえば、樹脂からなる成形品の比重は約2.7とアルミニウム合金からなる成形品と同等であるのに対して、マグネシウム合金からなる成形品の比重は約1.8である。このため、光学ユニットを軽量化することができる。

【0013】

【表1】

特 性	マグネシウム合金		アルミニウム合金	亜鉛合金
	MD1D (AZ91D)	MD2B (AM60B)	ADC12 (A380)	ZDC2 (ZAMAK3)
比 重	1.81	1.78	2.70	6.68
引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	240	225	310	280
耐 力 (N/mm <sup>2</sup> )	160	140	165	—
伸 び (%)	3	9	2	10
硬 さ (HRB)	65	60	80	82
ヤング率 (N/mm <sup>2</sup> )	44800	44800	71000	—
ポアソン比	0.37	0.37	0.37	—
疲れ強さ (N/mm <sup>2</sup> )	100	60	140	48

【0014】また、ライトガイドを肉薄で構成しても十分な強度を有するので、肉薄にした分、光学ユニットのさらなる軽量化を図ることができる。さらに、ライトガイドを肉薄にすると、その分、放熱性が高まることに加えて、投写型表示装置内に空間的な余裕ができるので、外装ケースの通気口に配置する吸気ファンの前後に十分な空間を確保して冷却用空気を取り入れをスムーズにすることができるなど、構造面からも冷却効率を高めることができる。それ故、内部の温度上昇を抑えることができ、偏光変換素子などといった光学素子の耐熱面でのマージンを実質的に大きく確保できるので、信頼性が向上する。また、マグネシウム合金からなる成形品は、樹脂からなる成形品と比較して耐衝撃性や耐振動性が高いので、安定した精度を維持でき、故障が起きにくい。しか※

※も、マグネシウム合金からなる成形品は、樹脂からなる成形品と違って材質の劣化がほとんどないので、信頼性も高い。たとえば、樹脂からなる成形品は光源部からの紫外線を受けると、樹脂の一部が分解し、この分解したものが光源部あるいは光学部品に付着して性能を低下させるおそれがあるが、マグネシウム合金からなる成形品の場合にはこのような性能低下がない。さらにまたマグネシウム合金からなる成形品はリサイクルが可能であるという利点もある。

【0015】なお、マグネシウム合金のいくつかの例を表2に示す。

【0016】

【表2】

合金系	JIS	化 学 成 分 の 比 率 (重量%)							
		Al	Zn	Mn	Si	Cu	Ni	Fe	Mg
AZ-91 系	MD1A	8.3-9.7	0.85-1.0	0.15 以下	0.50 以下	0.10 以下	0.03 以下	—	残
	MD1B	8.3-9.7	0.85-1.0	0.16 以下	0.60 以下	0.35 以下	0.03 以下	—	残
	MD1D	8.3-9.7	0.85-1.0	0.15 以下	0.10 以下	0.030 以下	0.002 以下	0.005 以下	残
AM-60 系	MD2A	5.5-6.5	0.22 以下	0.13 以下	0.50 以下	0.35 以下	0.03 以下	—	残
	MD2B	5.5-6.5	0.22 以下	0.25 以下	0.10 以下	0.010 以下	0.002 以下	0.005 以下	残
AS-41 系	MD3A	3.5-5.0	0.12 以下	0.20-0.50	0.50-1.5	0.06 以下	0.03 以下	—	残

【0017】本発明において、ヘッド部および溝状の光学部品位置決め部がマグネシウム合金からなる成形品により形成されるとともに、ライトガイドと一体化されていることが好ましい。

【0018】このようにすれば、ライトガイドに対して、それとは別体のヘッド体を用いて色合成光学系および投写光学系を搭載する場合には、ライトガイドとヘッド体との間での組合せガタや公差のばらつきが避けられ

(5)

7

ないのに対して、ライトガイドにヘッド部を一体に構成すると、前記の組合せガタや公差のばらつきがないので、ライトガイドに色合成光学系および投写光学系をねじ止めなどの簡単な方法で精度よく搭載することができる。それ故、光軸調整が不要となるので、生産コストの低減を図ることができる。また、ライトガイドに複雑な位置決め機構や調整機構を設けなくてもよい。

【0019】本発明において、前記ヘッド部には、前記色合成光学系を構成するプリズムを位置決め固定するための段差を備える光学部品載置部が構成されていることが好ましい。

【0020】本発明において、前記ライトガイドには、前記色分離光学系を構成する光学部品または前記ライトバルブを位置決め固定するための光学部品位置決め部が構成されていることが好ましい。

【0021】このように構成すると、光学部品についてはそれを溝状の光学部品位置決め部内に差し込んだ後、接着剤などで固定すればよいので、光学部品に側圧を付与してその位置決めを行うための多数のばねなどが不要である。従って、部品点数の削減を図ることができるので、部品コストの低減と組立ての自動化とを併せて実現できる。

【0022】このような光学部品位置決め部については、前記マグネシウム合金からなる成形品と一体化された樹脂部分から構成することがある。

【0023】この場合に、前記光学部品位置決め部を構成する樹脂部分は、前記マグネシウム合金からなる成形品との一体成形により形成することが好ましい。すなわち、マグネシウムのダイキャスト成形で形成できないような構造、あるいは高い精度の位置決め部分を構成する必要がある部分は樹脂成形で対応する。

【0024】このように構成する場合には、前記マグネシウム合金からなる成形品のうち、前記光学部品位置決め部が形成されている部分には樹脂通し孔を形成しておき、前記光学部品位置決め部と前記マグネシウム合金からなる成形品との一体成形時には前記樹脂通し孔を樹脂が裏側まで流入してから固化することにより前記光学部品位置決め部を構成する樹脂部分は前記マグネシウム合金からなる成形品を挟むようにして該マグネシウム合金からなる成形品に固着させておくことが好ましい。

【0025】このように構成すると、マグネシウム合金からなる成形品に樹脂部分を一部にだけ設けた場合でも、樹脂部分がマグネシウム合金からなる成形品から脱落することがない。

【0026】本発明において、ヘッド部および溝状の光学部品位置決め部がマグネシウム合金からなる成形品により形成されるとともに、ライトガイドと一体化されていることが好ましい。

【0027】このようにすれば、樹脂部分がないので、マグネシウム合金からなる成形品は樹脂からなる成形品

8

に比較して比重が小さく、かつ、放熱性の面および強度の面で優れているという特長を最大限活かすことができる。また、樹脂部分がない分、放熱性の高いマグネシウム合金からなる成形品の露出面積が広いので、この点からも放熱性の面で有利である。さらに樹脂成形部分がないので、樹脂成形後の寸法出しの切削加工などの二次加工を完全に省くことができるので、低コスト化に有利である。

【0028】本発明において、溝状の光学部品位置決め部のうち非平板状の光学部品を位置決めする位置決め部は、当該光学部品の側端面をガイドするガイド部を有し、このガイド部の高さ寸法は、非平板状の光学部品の外形寸法より低くなっていることが好ましい。

【0029】ここで、ガイド部の高さ寸法は、非平板状の光学部品の外形寸法の半分以上をガイドかつ支持できればよい。

【0030】このようにすれば、ガイド部の高さ寸法が低いので、マグネシウム成形が容易となり、かつ、重量も軽減される。

【0031】本発明において、溝状の光学部品位置決め部のうち平板状の光学部品の一側面を位置決めする位置決め部は、当該光学部品の側端面をガイドするガイド部を有し、このガイド部の高さ寸法は、平板状の光学部品の外形寸法より低くなっていることが好ましい。

【0032】ここで、ガイド部の高さ寸法は、平板状の光学部品の外形寸法の半分以上をガイドかつ支持できればよい。

【0033】このようにすれば、ガイド部の高さ寸法が低いので、マグネシウム成形が容易となり、かつ、重量も軽減される。

【0034】本発明において、溝状の光学部品位置決め部はガイド部と本体部とを有し、ガイド部の高さ寸法は、本体部の高さ寸法の $1/2 \sim 3/4$ の範囲とされていることが好ましい。

【0035】このようにすれば、光学部品をガイドできる高さを有し、かつ、マグネシウム成形が容易となり、重量も軽減される。

【0036】本発明において、溝状の光学部品位置決め部のうち平板状の光学部品の他の側面を位置決めする位置決め部は、当該光学部品の下部かつ両平面を挟んで支持する下部受け部および上部2ヶ所に上下方向に互い違いに配置されかつそれぞれで対向する平面を挟んで支持する上部支持部の3点支持構造となっていることが好ましい。

【0037】このようにすれば、下部支持部と上部支持部とを形成すればよく、連続する溝とせずすむので、重量が軽減されるとともに、途中に溝がない分空間を少しでも確保できる。

【0038】本発明において、光学部品を位置決めする取り付け基準面の抜き勾配は $0^\circ \sim 0.008^\circ$ とされ

50

(6)

9

るとともに、この取り付け基準面以外の他の2側面の抜き勾配は $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$ とされていることが好ましい。

【0039】このようにすれば、光学部品を基準面に押しつけて取り付ければよいので、正確な位置に容易に取り付けることができ、正常な映像を得ることができる。

【0040】本発明において、基準面以外の他の2面と光学部品の端部との隙間には、光学部品を取り付け基準面に押し付けて当該光学部品のがたつきを防止する緩衝部材が配置されることが好ましい。

【0041】ここで、緩衝部材としては、スポンジ、テープ、樹脂等の弾性部材が挙げられる。

【0042】このようにすれば、光学部品を基準面に押し付けた後、基準面の反対面側に緩衝部材を詰め込むので、光学部品等のがたつきがなくなり、光学部品を確実に保持できる。

【0043】このように構成した光学ユニットは、前記光源部等を駆動するための電源ユニットとともに、外装ケースに収納されて投写型表示装置などを構成するのに用いられる。

【0044】このようにすれば、ライトガイドがマグネシウム合金からなる成形品で形成されているので、ライトガイドを肉薄で構成しても十分な強度を有し、肉薄にした分、ライトガイドのさらなる軽量化を図ることができる。さらに、ライトガイドを肉薄にすると、その分、放熱性が高まることに加えて、投写型表示装置内に空間的な余裕ができるので、外装ケースの通気口に配置する吸気ファンの前後に十分な空間を確保して冷却用空気を取り入れをスムーズにすることができるなど、構造面からも冷却効率を高めることができる。それ故、内部の温度上昇を抑えることができ、偏光変換素子などといった光学素子の耐熱面でのマージンを実質的に大きく確保できるので、信頼性が向上する。また、マグネシウム合金からなる成形品は、樹脂からなる成形品と比較して耐衝撃性や耐振動性が高いので、安定した精度を維持でき、故障が起きにくい。しかも、マグネシウム合金からなる成形品は、樹脂からなる成形品と違って材質の劣化がほとんどないので、信頼性も高い。たとえば、樹脂からなる成形品は光源部からの紫外線を受けると、樹脂の一部が分解し、この分解したものが光源部あるいは光学部品に付着して性能を低下させるおそれがあるが、マグネシウム合金からなる成形品の場合にはこのような性能低下がない。さらにまたマグネシウム合金からなる成形品はリサイクルが可能であるという利点もある。

【0045】本発明の投写型表示装置は、請求項1～4のいずれかに記載の光学ユニットと、光源部等を駆動するための電源ユニットと、該電源ユニットおよび光学ユニットを収納する外装ケースとを備えて構成され、この外装ケースおよびヘッド部は光学ユニットと同様のマグネシウム合金からなる成形品を用いて形成され、かつ、これらの外装ケース、ヘッド部および光学ユニットは一

10

体的に形成されていることが好ましい。

【0046】このようにすれば、外装ケースまでもマグネシウム合金からなる成形品で形成されているので、請求項13の作用効果の他、投写型表示装置のさらなる軽量化、小型化を図ることができ、天井に吊して使用することも容易となる。

【0047】本発明の投写型表示装置は、光源部等を駆動するための電源ユニットと、該電源ユニットおよび光学ユニットを収納する外装ケースとを備えて構成され、この外装ケースおよびヘッド部は光学ユニットと同様のマグネシウム合金からなる成形品を用いて形成され、これらの外装ケースと光学ユニットとは別体に形成されていることが好ましい。

【0048】このようにすれば、外装ケースのコストアップ（成形品質、外観品質のための手直し）のリスク回避が可能となり、また、外装ケースの放熱性能を向上させることができる。さらに、外装ケースおよび光学ユニットを別々に販売できるので、販売が容易となる。

【0049】このように構成された投写型表示装置において、前記ライトガイドおよび外装ケースは、グランド電位に設定してシールド材として用いることが好ましい。

【0050】このようにすれば、ランプ発光状態において、ランプの電極間にアーク放電させるため、外部へ強力なノイズを放出する。このノイズはさらにリフレクタで集中されて放射される。これをグランド電位に設定された上・下ライトガイドおよび外装ケースで完全に遮蔽できるため、微弱で高速な信号を処理する回路への悪影響を防ぐことができる。これにより、EMIのマージンを高めることができると共に、より高精細化に伴う高速信号化への対応が可能となる。加えて、ライトガイドおよび外装ケースは、それに近接する回路基板の確実なアースバスラインを兼ねることができる。さらに、一次側の電源ラインやランプ駆動ラインのシールドをも兼ねることもできる。

【0051】本発明の投写型表示装置は、光学ユニットを構成する上下のライトガイドのうち下ライトガイドの高さ寸法は、両ライトガイドの合計高さ寸法の $1/2 \sim 2/3$ となっていることが好ましい。

【0052】このようにすれば、各種部品を下ライトガイドに安定して取り付けることができる。

【0053】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して本発明の実施の形態である投写型表示装置を説明する。

【0054】1. 第1の実施の形態

（全体構成）図1（A）、（B）は、それぞれ本形態の投写型表示装置の正面図、背面図である。図2（A）、（B）は、それぞれ本形態の投写型表示装置の平面図、底面図である。図3（A）、（B）は、それぞれ本形態の投写型表示装置の右側面図、左側面図である。



(7)

11

【0055】これらの図において、本形態に係る投写型表示装置1は、直方体形状をした樹脂製の外装ケース2を有している。外装ケース2は、基本的には、アッパーケース3と、ロアーケース4と、装置後面を規定しているリアケース5から構成されている。装置前面の中央からは投写レンズユニット6の先端側の部分が突出している。

【0056】リアケース5の後壁5dには、図1(B)からわかるように、外部電力供給用のACインレット36や各種の入出力端子群50が配置されている。従って、利用者が通常、位置する装置側面部に信号ケーブルなどが置かれないので、使い勝手がよい。

【0057】(外装ケースの構造) アッパーケース3は、長方形の上壁3aと、その後側を除く三方の辺からほぼ垂直に下方に延びている左右の側壁3b、3cおよび前壁3dから形成されている。同様に、ロアーケース4は、長方形の底壁4aと、その後側を除く三方の辺からほぼ垂直に起立している左右の側壁4b、4cおよび前壁4dから形成されている。リアケース5は、アッパーケース3およびロアーケース4のインロー部分を外側から案内、保持する構造を基本としており、ロアーケース4とは内側からねじ固定し(図示せず。)、アッパーケース3とはフック部分(図示せず。)と係止する状態で保持されている。

【0058】アッパーケース3およびロアーケース4は、中央部分が僅かに前方に凸状態に湾曲しており、この部分には環状リム51が周囲に形成された円形の開口52が設けられ、この開口52を通して、投写レンズユニット6の前端側の部分が装置前方側に延びている。外装ケース2から突出する投写レンズユニット6の先端部分の下面側には、装置前端側を持ち上げるときに手を添えるためのガード部53が構成され、このガード部53は、投写レンズユニット6の先端部分をフード状に覆う肉厚のリムである。

【0059】アッパーケース3の上壁3aの前方側の左右の端には、内蔵スピーカー(図示せず。)に対応した位置に多数の連通孔25R、25Lが形成されている。また、上壁3aの前方側の中央部分には、操作スイッチ26が取り付けられている。

【0060】アッパーケース3において装置前面を規定している前壁3dの左側位置には受光窓を覆うリモコン受光フィルタ351aが配置されている。また、リアケース5の後壁5dにもリモコン受光フィルタ351bが配置されている。

【0061】ロアーケース4の底壁4aの後端の左右の角にはフット31R、31Lが配置され、そのうち、フット31Rは、それを回すことにより主に投写画面の水平方向の調整ができる。ロアーケース4の前方寄りの位置にも、高さ調整用のフット31Cが構成され、アッパーケース3の前壁3dの上端部分に配置されているフット

12

ボタン310を押すことにより、片手でも装置本体の上下方向の姿勢(投写レンズユニット6からの投写方向)を調整することができるようになっている。

【0062】ロアーケース4の底壁4aには、その中央の前方側の位置に、エアフィルタカバー23が取り付けられている。このエアフィルタカバー23には多数の通気孔28が形成されており、これらの通気孔28から外装ケース2の内部に空気が吸い込まれるようになっている。

【0063】また、ロアーケース4の底壁4aには、外装ケース2に内蔵されている光源ランプユニット8(後述)に対応する位置にランプ交換蓋27が取り付けられている。この交換蓋27は下壁4aにねじ止めされており、ねじを緩めてランプ交換蓋27を取外せば光源ランプユニット8を交換することができる。ここで、ランプ交換蓋27には小さな吸気孔271が多数空けられており、これらの吸気孔271からも空気が吸い込まれるようになっている。

【0064】(ハンドルの取り付け構造) 図3(A)からわかるように、装置の右側の側面には携帯用ハンドル38が取り付けられている。このハンドル38の2つの基端部分38a、38bは、アッパーケース3およびロアーケース4の側壁3b、4bの合わせ面の部分に回転可能に取り付けられている。ロアーケース4の側壁4bには、ハンドル収納用の凹部3eが形成されており、ここにハンドル38を収納できるようになっている。

【0065】図4に示したように、外装ケース2内に収納されているライトガイド100は、その右側面と前端面との接続部分、および右側面と後端面との接続部分のいずれもが全体として斜辺部101、102となるように構成されている。従って、これらの斜辺部101、102と外装ケース2との隙間は広がっている。そこで、本例では、図3(A)に示すように外装ケース2の側面部にハンドル38を取り付ける際には、その基端部分38a、38bの取り付け部分を、斜辺部101、102によって形成された広い隙間に相当する部分に設定してある。

【0066】このように構成すると、基端部分38a、38bの取り付け部分を構成するにあたって、装置の幅寸法を拡大する必要がないので、投写型表示装置1を小型化することができる。

【0067】なお、図3(B)からわかるように、装置の反対側の側面を規定しているアッパーケース3およびロアーケース4の側壁3c、4cには、これらの双方に渡る状態で、そこを下方にして机の上に置いたときのためにパッドロアー381およびパッドアッパー382が配置されている。

【0068】(外装ケース内部の構造) 図4には、投写型表示装置1の外装ケース2の内部における各構成部分の配置を示してある。この図に示すように、外装ケース

(8)

13

2の内部において、その装置前方に向かって右端側には電源ユニット7が配置されている。これよりも装置右側に隣接した位置には、光源ランプユニット8や投写レンズユニット6を搭載した光学ユニット10が配置されている。

【0069】図5は、本形態の光学ユニット10の外観を示す斜視図である。

【0070】図5に示すように、本形態の光学ユニット10は、投写レンズユニット6以外の光学素子が収納され、上下のライトガイド901、902からなるライトガイド100と、投写レンズユニット6とから大略構成されている。ライトガイド100は、投写レンズユニット6と一体化され、固定ねじによりロアケース4に固定される。

【0071】光学ユニット10において、光源ランプユニット8から投写レンズユニット6に至る光路は、全体として略L字形になっており、この形状の光路に対応して、光学ユニット10の平面形状も略L字形を有している。

【0072】一方、電源ユニット7は、装置後方から装置前方に向けて配置された本体部分71と、光学ユニット10と逆向きの平面L字形状を構成するように本体部分71の前方端部で屈曲する延設部分72とを備え、この延設部分72が、投写レンズユニット6の側方に位置している。電源ユニット7の延設部分72の端部には補助冷却ファン17が内蔵されている。

【0073】なお、図示を省略するが、電源ユニット7は、金属製のシールドケースの内部に各構成素子が内蔵され、この部分で発生する電氣的、磁氣的ノイズが外部に漏れることを防止してある。これに用いるシールドケースは、電源ユニット7内部を冷却用空気が流れる際の通路を構成しているとともに、電源ユニット7から光源ランプユニット8へ流れる冷却用空気の通路を構成している。さらに、シールドケースは、この電源ユニット7に引き回されてきたAC入力ライン、ランプ交換蓋27を開ける動作に連動して光源ランプユニット8への電力供給をランプ蓋27の開閉に連動して自動的に遮断するインタロックスイッチなどのセーフティスイッチを搭載し、かつ、光源ランプユニット8への出力線などをも覆い、それから発生するノイズを遮断している。

【0074】このように、光学ユニット10が平面L字形状であることを逆に利用して、電源ユニット7も平面L字形状とし、それらを組み合わせると、光学ユニット10と外装ケース2とによって区画された領域内が無駄にならない。それ故、光学ユニット10と電源ユニット7とを狭い領域内に配置することができるので、投写型表示装置1の小型化を図ることができる。

【0075】図6(A)に示すように、外装ケース2の底面部のうち、後述する色合成手段を構成しているプリズムユニット910の下方に位置する部分には冷却用の

14

吸気ファン15を具備する冷却空気取り入れ口150が配置されている。

【0076】一方、装置後端側では、リアケース5に対して排気ファン16を備える排気口160が構成され、この排気口160はリアケース5から部分的に張り出した張り出し部分501に構成されている。このように、排気口160を排気ファン16から遠ざけたことにより擦過音を防止することができる。

【0077】(基板の配置構造) 図5および図6

(A)、(B)に示すように、光学ユニット10を構成する光学部品の一部が収納されたライトガイド100の上面側には液晶駆動制御用のドライバー基板13(駆動回路用基板)がねじ止め固定され、その上面側にはこれに平行にビデオ信号処理回路が搭載されたビデオ基板11が配置されている。ドライバー基板13およびビデオ基板11はいずれも、基板後端部が装置後端面近くに届くように配置され、ビデオ基板11の後端には、D-s u bコネクタの入出力端子類が直接取り付けられ、それらはリアケース5の入出力端子群50の一部を構成している。従って、装置後端面に構成されている入出力端子50と、ドライバー基板13およびビデオ基板11との間での配線距離を短くできるので、高速かつ微弱な信号を処理する回路系はノイズなどの影響を受けにくい。

【0078】ライトガイド100の後端面とリアケース5との間にはテレビ画像や音声信号のインターフェースを行うオーディオ基板180が垂直に配置され、このオーディオ基板180はビデオ基板11の後端部に対して配線接続されている。オーディオ基板180とリアケース5との間には金属製のシャーシ181が配置されている。シャーシ181は、金属製の筐体であるライトガイド100に対して導電接続されている。このようにして各基板間を近接配置することにより、相互の配線距離を短縮し、ノイズの影響を受けにくいように構成してある。また、オーディオ基板180はシャーシ181を介してリアケース5に固定され、オーディオ基板180に実装されているインターフェース端子に加わる挿抜力に耐え得るようになっている。

【0079】各基板11、13間の電氣的接続は次のようになっている。まず、ビデオ基板11の下面にはコネクタ114が配置され、ドライバー基板13の上面には、コネクタ114に差し込み接続可能なコネクタ116が配置されている。したがって、各基板11、13を配置した状態においては、コネクタ同士が接続した状態になる。このように、本例では、各基板間の接続がリード線等を引き回すことなく形成されているので、ノイズ発生源が少なく、ノイズの発生を抑制することができる。また、ドライバー基板13についてはライトガイド100の上面にねじ止め固定されているため、ドライバー基板13を光学ユニット10に固定した状態でOEM等を行え、便利である。

(9)

15

【0080】すなわち、ライトガイド100内に収納されているライトバルブ（後述）は、各々特性が微妙に相違するため光学ユニット10を組み立てた後、所望の画質を得る為に電氣的調整を行う必要がある。

【0081】ここで、本例のように、ドライバ基板13をライトガイド100の上面にねじ止め固定する構成を採用すれば、ドライバ基板13にて電氣的調整を行った後、ドライバ基板13と光学ユニット10とをセットにして客先に納品することができ、客先では何ら電氣的調整を行う必要がない。

【0082】ライトガイド100の下面側にはマウスなどから入力される信号処理を行うためのリモート信号処理回路が搭載されたリモート基板140が配置されている。ここで、リモート基板140は、装置後端側から挿抜可能に配置されている。このため、マウスなどに対するリモート用回路について機種によって異なる回路構成の回路基板を用いる必要があっても、リモート基板140を装置後端側から入れ替えることにより、簡単に対応できる。

【0083】（光学ユニット）図7～11を参照して、光学ユニット10に組み込まれている光学系について説明する。なお、図8～11は、それぞれ図7のA-A線、B-B線、C-C線、D-D線における断面図である。本例の光学系は、照明光学系923と、この照明光学系923から出射される光束を、赤、緑、青の各色光束R、G、Bに分離する色分離光学系924と、各色光束を変調するライトバルブとしての3枚の液晶ライトバルブ925R、925G、925Bと、変調された色光束を再合成する色合成光学系としてのプリズムユニット910と、合成された光束をスクリーン上に拡大投写する投写レンズユニット6から構成される。

【0084】照明光学系923は、光源ランプユニット8（光源部）と、インテグレートレンズ921、922と、偏光変換素子920と、集光レンズ930と、反射ミラー931とを備えている。

【0085】光源ランプユニット8は、図12に示すように、光源ランプ801と、これを内蔵しているランプハウジング802から構成されている。光源ランプ801は、メタルハライドランプ等のランプ本体805と、リフレクタ806から構成されており、ランプ本体805からの光を光軸に沿ってインテグレートレンズ921の側に向けて出射する。ランプ本体805としては、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ等を用いることができる。

【0086】ランプハウジング802は、光軸方向の前面が開口となっている。ランプハウジング802の側面部分には冷却用空気の通過孔808、809、およびリフレクタ806の背面側に形成された通過孔（図示せず。）が形成されている。本例では、このランプハウジング802と光源ランプ801が一体に形成され、ラン

16

プ交換時には、これらを一体のままで着脱する。

【0087】インテグレートレンズ921、922は、マトリクス状に配置された複数の矩形レンズの集合体からなり、光源ランプ801から出射された光束を複数の部分光束に分割する。偏光変換素子920は、インテグレートレンズ921、922によって分割された部分光束の各々を、一種類の偏光成分の光に変換する光学素子である。インテグレートレンズ921、922によって分割され、偏光変換素子920によって一種類の偏光成分の光に変換された部分光束のそれぞれは、集光レンズ930によって、ライトバルブ925R、925G、925Bの面に重畳される。反射ミラー931は、照明光学系からの出射光の中心光軸を装置前方向に向けて直角に折り曲げるためのものである。

【0088】色分離光学系924は、赤緑反射ダイクロックミラー941と、緑反射ダイクロックミラー942と、反射ミラー943から構成される。まず、赤緑反射ダイクロックミラー941において、照明光学系923から出射された光束に含まれている赤色光束Rおよび緑色光束Gが直角に反射されて、緑反射ダイクロックミラー942の側に向かう。青色光束Bはこのミラー941を通過して、後方の反射ミラー943で直角に反射されて、青色光束の出射部からプリズムユニット910の側に出射される。ミラー941において反射された赤および緑の光束R、Gのうち、緑反射ダイクロックミラー942において、緑色光束Gのみが直角に反射されて、緑色光束の出射部から色合成光学系の側に出射される。このミラー942を通過した赤色光束Rは、赤色光束の出射部から導光系927の側に出射される。導光系927は、入射側レンズ974と、入射側反射ミラー971と、出射側反射ミラー972と、これらの間に配置した中間レンズ973と、液晶パネル925Bの手前側に配置した集光レンズ953とで構成されている。

【0089】色分離光学系924の青色光束Bおよび緑色光束Gの出射部の出射側には、それぞれ集光レンズ951、952が配置されている。各出射部から出射した各色光束は、これらの集光レンズ951、952に入射して平行化される。

【0090】このように平行化された青色および緑色の光束B、Gは液晶ライトバルブ925B、925Gに入射して変調され、各色光に対応した画像情報（映像情報）が付加される。すなわち、これらのライトバルブは、不図示の駆動手段によって画像情報に応じてスイッチング制御されて、これにより、ここを通過する各色光の変調が行われる。このような駆動手段は公知の手段をそのまま使用することができる。一方、赤色光束Rは、導光系927を介して対応する液晶ライトバルブ925Rに導かれて、ここにおいて、同様に画像情報に応じて変調が施される。本例の液晶ライトバルブは、例えば、ポリシリコンTFTをスイッチング素子として用いたも

(10)

17

のを使用できる。なお、図8、図10中、9251は、液晶ライトバルブ925R、925G、925Bに信号を供給するためのフレキシブルプリント基板である。

【0091】また、液晶ライトバルブ925R、925G、925Bは、プリズムユニット910の各端面に対して対向するように配置され、その前後にはガラス板に貼り付けた合成樹脂製の偏光板（図示せず。）が配置される。

【0092】次に、各液晶ライトバルブ925R、G、Bを通して変調された各色光束は、色合成光学系に入射され、ここで合成される。本例では、前述のようにダイクロイックプリズムからなるプリズムユニット910を用いて色合成光学系を構成している。ここで合成された光束は、投写レンズユニット6を介して、所定の位置にあるスクリーン上に拡大投写される。

【0093】このように本形態では、光源ランプ805から出射された光束は、ライトガイド100内で反射ミラー931によって反射され、ライトガイド100のL字形の平面形状に沿う大回りのL字形の光路を進行して色分離光学系924およびプリズムユニット910に到達する。従って、各光学部品が狭い領域内に配置されながらも、光路を最大限長く設定してある。それ故、F値の小さなレンズを用いながら、かつ、インテグレートレンズ921、922や偏光変換素子920の配置位置を十分に確保しながら、光源ランプユニット8から出射された光束を平行光束として液晶ライトバルブ925R、925G、925Bに到達させることができる。

【0094】図13（A）は本形態の光学ユニットを構成する下ライトガイド901の斜視図である。図14は、この下ライトガイド901に用いたマグネシウム合金からなる成形品の部分だけの斜視図であり、図15は、この下ライトガイド901においてマグネシウム合金からなる成形品と一体成形してある樹脂部分だけを抜き出した斜視図である。

【0095】これらの図13（A）、14、15に示すように、下ライトガイド901の本体部分はマグネシウム合金からなる成形品900から構成されている。この下ライトガイド901には、光源ランプユニット8、証明光学珪923、色分離光学系924、導光系927、液晶ライトバルブ925R、925G、925B、プリズムユニット910を配置するための空間800、9240、9250が構成され、それぞれの空間には、上記の光学系を構成するための各種光学素子を位置決めするための光学部品位置決め部190（図13（A）では偏光変換素子920を位置決め固定する部分だけに符号を付してある。）が構成されている。また、光源ランプユニット8を配置するための空間800は、光源ランプユニット8の上面をマグネシウム合金からなる成形品900が覆うように構成されている。

【0096】一方、光学部品位置決め部190は、マグ

18

ネシウム合金のダイキャスト成形で形成できないような構造、あるいは高い精度が求められることから樹脂で形成してある。光学部品位置決め部190には、樹脂部分199の対向面同士に上下方向に延びる固定溝198が形成され、照明光学系、色分離光学系、導光系液晶ライトバルブ、および色合成光学系を構成する光学部品のうち、平板状の光学部品または平面部（フランジ部）を備える光学部品については、すべて光学部品位置決め部190の固定溝198を利用して固定されている。すなわち、これら平板状の光学部品は固定溝198内に差し込んだ後、接着剤などで固定される。なお、樹脂部分199に用いられる樹脂は、線膨張係数がマグネシウム合金と近いことが好ましく、たとえばガラス入りのPCやPPSが用いられる。

【0097】図13（B）に示すように、マグネシウム合金からなる成形品900のうち、樹脂部分199である光学部品位置決め部190が形成される部分には、樹脂通し孔909が形成されている（図14では一部にのみ符号を付してある）。マグネシウム合金からなる成形品900をアウトサート成形により樹脂部分199と一体成形する時には、図13（B）中矢印Reで示すように、樹脂通し孔909を介して樹脂をマグネシウム合金からなる成形品900の裏側まで流入させてから固化する。その結果、光学部品位置決め部190を構成する樹脂部分199はマグネシウム合金からなる成形品900を挟むようにしてマグネシウム合金からなる成形品900に固着する。従って、マグネシウム合金からなる成形品900の一部に樹脂部分199を取り付けた場合でも、樹脂部分199がマグネシウム合金からなる成形品900から脱落することがない。勿論、マグネシウム合金からなる成形品900のアウトサート成形によらなくても、マグネシウム合金からなる成形品900に対して別部品からなる樹脂部分199を接着などの方法で固着してもよいが、本形態のように、マグネシウム合金からなる成形品900をアウトサート成形により製造すると、生産効率が高く、しかも寸法精度なども高いという利点がある。

【0098】このように構成した下ライトガイド901は、樹脂部分199が一部にだけ使用されているので、成形後のバリ取り（寸法出しの切削加工）などの工程はほとんど必要なく、必要であるとしてもわずかな工数で足りる。それ故、全体を樹脂からなる成形品から構成した場合と比較して、成形後の二次加工に要した加工費を大きく削減できる。

【0099】さらに、図13（A）、図14に示すように、下ライトガイド901には、合成光学系と投写光学系とを固定するためのヘッド部903も一体に構成されている。ヘッド部903は、装置の幅方向に向けて垂直な姿勢で延びる垂直壁91と、この垂直壁91の下端から水平に延びる底壁92とから基本的に構成されてい

(11)

19

る。底壁92の表面には色合成光学系の光学部品載置部として、段差198Aを備える薄い樹脂部分199（図15参照）が底壁92と一体に構成され、この光学部品載置部190A上に、プリズムユニット910を構成する各プリズム片が段差198Aによって位置決めされた状態で固定される。なお、この樹脂部分199も、先に述べた光学部品位置決め部190を構成する樹脂部分199（図9参照）と同様、アウトサート形式により形成されている。従って、光学部品載置部190を構成する樹脂部分199は、樹脂通し孔909を介してマグネシウム合金からなる成形品900を挟むようにしてマグネシウム合金からなる成形品900に固着されている。

【0100】垂直壁91の中央部分には、プリズムユニット910からの出射光が通過するための矩形の開口91bが形成されている。この垂直壁91には投写レンズユニット6の基端側（フランジ部分）を固定するためのねじ孔91dが4か所に形成されている。従って、垂直壁91の前面側の表面には投写レンズユニット6の基端側をねじ止めだけで固定でき、その後面側において底壁92の上面にはプリズムユニット910を直接、固定できる。

【0101】このように、下ライトガイド901には、ヘッド部903が予め一体成形されており、ライトガイド901とヘッド部91との間には組合せガタや公差のばらつきがないので、その垂直壁91を挟むようにして投写レンズユニット6とプリズムユニット910とを固定するだけで相互の位置合わせを容易に行うことができる。それ故、組立て作業が容易であるとともに、光軸調整や複雑な位置決め機構や調整機構を設けなくてもよいので、コストの低減を図ることができる。しかも、これらの一体性にも優れているので、組み立て後に衝撃力等が作用しても、相互の位置ずれが発生するおそれが極めて少ないという利点がある。

【0102】ヘッド部903の底壁92には、冷却用空気を流通させるための連通孔91gが3箇所形成されている。図6（A）からわかるように、この底壁92の裏面に前記の吸気ファン15が取付けられ、吸気ファン15によって吸い込まれた冷却用空気は、これらの連通孔91gを介して、底壁92の上側にも流れ込むようになっている。

【0103】以上説明したように、本実施形態では、ライトガイド901を構成するにあたって樹脂からなる成形品やアルミニウム合金からなる成形品ではなくてマグネシウム合金からなる成形品を用いている。このマグネシウム合金からなる成形品は、樹脂からなる成形品に比較して比重が小さい。たとえば、樹脂からなる成形品の比重は約2.7とアルミニウム合金からなる成形品と同等であるのに対して、マグネシウム合金からなる成形品の比重は約1.8であるため、光学ユニットを軽量化することができる。

20

【0104】また、ライトガイド901を約1.5mm程度にまで肉薄にしても、マグネシウム合金からなる成形品900は、光源ランプ805、色合成光学系を構成するプリズムユニット910、または電源ユニット7からの発熱、および光学部品の重量に耐えるので、光軸を精度よく保つことができる。それ故、ライトガイド901を肉薄にできる分、さらに光学ユニット10の軽量化を図ることができ、携帯や取り扱いが容易となる。

【0105】さらに、マグネシウム合金からなる成形品900は材料面からみて放熱性が高く、かつ、肉薄にできるという点からも内部からの放熱性も高めることができる。従って、内部の温度上昇を抑えることができる。たとえば、樹脂製であるため熱に弱い偏光変換素子を例にあげれば、樹脂製のライトガイドを用いた従来構造に比較して、マグネシウム合金からなる成形品900を用いた本形態の構造によれば、偏光変換素子の定常状態における温度を10℃～20℃も下げることができる。それ故、偏光変換素子などといった光学素子の耐熱面でのマージンを大きく確保できるので、信頼性が向上する。逆にいえば、同等の寿命で良ければ、より小型の光学素子を従来と同じ使用条件で用いることができることとなり、小型化しながら高輝度の表示に対応できる。

【0106】また、同等の寿命で良くて同じサイズの光学素子を用いるとすれば、その分、照度の向上を図ることができるといえる。

【0107】さらに、マグネシウム合金からなる成形品900は、樹脂からなる成形品と比較して耐衝撃性や耐振動性が高いので、安定した精度を維持でき、故障が起きにくい。しかも、マグネシウム合金からなる成形品900は、樹脂からなる成形品と違って材質の劣化がほとんどないので、信頼性も高い。たとえば、樹脂からなる成形品は光源部からの紫外線を受けると、樹脂の一部が分解し、この分解したものが光源部あるいは光学部品に付着して性能を低下させるおそれがあるが、マグネシウム合金からなる成形品900の場合にはこのような性能低下がない。さらにまたマグネシウム合金からなる成形品900はリサイクルが可能であるという利点がある。

【0108】また、ライトガイド901に用いたマグネシウム合金からなる成形品900はそれ自身で良好な導電性を有するため、マグネシウム合金からなる成形品900自身（ライトガイド901自身）をグランド電位に固定してけば、グランドバスラインとして用いることができる。従って、各基板からのグランドをマグネシウム合金からなる成形品900自身（ライトガイド901自身）に落としておけば、そのままでシールドを行うことができる。しかも、光学ユニット10は、投写型表示装置1の外装ケース2の内部において平面的に広い領域を占めているので、それ自身がシールド材としての機能を十分に果たすとともに、いずれの場所に基板を配置しても、基板からアースプレートを使用せずに直接、あるい

(12)

21

は小さなアースプレートを用いるだけで基板をグランドに落とすことができる。それ故、各基板を光学ユニット10の上方、下方、あるいは側方に配置することができるなど、各基板の配置場所についての自由度が高い。

【0109】さらに、図13(A)に示すように、光源ランプユニット8は、空間800内に収納される。従って、光源ランプユニット8の上面と側面とがマグネシウム合金からなる樹脂からなる成形品900からなるシールド材によって覆われた構造になっている。このため、ランプ本体805の点灯時に発生するノイズが外部に漏れることがない。よって、本実施形態の投写型表示装置1では、簡単な構造でありながら、EMI対策も万全である。また、より高速化する微弱なビデオ信号を処理する回路を搭載する本実施形態の投写型表示装置1において、ランプ本体805から放射される強力なノイズを上ライトガイド902および下ライトガイド901で確実に遮蔽できるので、信頼性を格段に向上させることができる。

【0110】また、図11に示すように、プリズムユニット910は下ライトガイド901のヘッド部903において底壁92の上に配置されるが、この底壁92の上面に一体に構成されている光学部品位置決め部190Aがプリズム固定板として機能する。このため、本実施形態では、別体のプリズム固定板を用いる必要がない。しかも、下ライトガイド901は、ヘッド部903も含めて肉薄のマグネシウムダイキャスト品900から構成されているため、その分、スペース的には余裕がある。そこで、本形態では、通気口150に配置する吸気ファン15の上下に十分な空間151、152を確保することができる。それ故、冷却用空気を取り入れをスムーズにすることができるなど、構造面からも静圧低下を抑えて冷却効率を高めることができる。すなわち、吸気ファン15が吸い込んだ冷却用空気は層流となって流れるので、流体抵抗が小さい分、吸気ファン15によって冷却用空気がスムーズに吸い込まれ、かつ、プリズムユニット910に向けてスムーズに供給される。それ故、冷却効率が高い。

【0111】なお、プリズムユニット910の上面にはプリズムダクトおよび防塵用のメッシュ状のカバー（図示せず。）が配置されることがある。このようにして、落下してきた異物や電源オフ時に冷却風の流路内が負圧となって逆流する際の塵の侵入を防止する。

【0112】以上述べた実施形態の他に、図15に示す各光学部品位置決め部190を、成形加工するときのランナー部（図示せず。）で相互に結合させて位置決め精度を出しておき、前記の樹脂通し孔909を利用して前記マグネシウム合金からなる成形品900にねじ止めや加締め等によって固定しても同様な効果を得ることができる。

## 【0113】2. 第2の実施形態

図16には本発明の第2実施形態が示されており、この

22

実施形態は、前記第1実施形態がライトガイドのみをマグネシウム合金からなる成形品で構成したものであるのに対し、ライトガイドとともに光学部品位置決め部もマグネシウム合金からなる成形品で構成したものである。

【0114】この場合、マグネシウムの粉末を樹脂と混練し、成形後に熱または熱と圧力によって樹脂部分を飛散させて精密に成形する成形方法により光学部品位置決め部190をも含めて一体成形加工させてもよい。

【0115】なお、この実施形態および次に述べる第3実施形態において、前記第1実施形態と同様の構造、使用部材には同一符号を付すとともに、その詳細な説明は省略または簡略化する。

【0116】近頃、マグネシウム成形加工法方において、チクソトロピーを応用した固液状態で樹脂成形と同様な成形加工が可能となっている。そして、この加工方法を採用すると、①薄肉成形が可能、②寸法精度が出るため寸法出しのための機械加工が不要、③成形密度アップによる強度向上が図れる、等の利点がある。

【0117】しかしその反面、①湯流れ性の考慮が必要、②型への喰い付き防止策が不可欠、③光学部品類をマグネシウム材で直接支持、案内する場合の耐衝撃性を実現する緩衝構造が不可欠となる、等の問題点はある。

【0118】以下、このような観点も含めて詳述する。

【0119】本第2実施形態では、光学部品位置決め部190'もマグネシウム合金からなる成形品としたので、位置決め部190'の形態を前記樹脂製の位置決め部190に対して変えてある。

【0120】すなわち、図16、17に詳細を示すように、まず、平板状でない光学部品、つまり、集光レンズ951～953、中間レンズ973を位置決めする部位A-190'は、高さ寸法がHの本体部199'と、高さ寸法がhのガイド部198'と、レンズ951等の下端部を支持する受け部195とを有している。このガイド部198'は本体部199'から外側に突出するとともにレンズ951等の両側面部を挟み込む溝状に形成され、その高さ寸法hは、 $1/2 < H < 3/4$ とされているが、好ましくは、本体部199'の高さ寸法Hの $1/2 \sim 2/3$ 程度である。そして、本体部の高さ寸法Hはレンズの直径とほぼ同じ寸法に形成されている。また、受け部195もレンズ951等の両側面部を挟み込むように形成されており、本体部199'においてガイド部198'の反対側には補強および湯流れ性改善用のリブ196が形成されている。

【0121】ここで、ガイド部198'の高さ寸法を低くしたのは、レンズ951等をガイドできればよく、また、そのレンズ951等は円盤状のためガイド部198'の高さ寸法を必ずしもレンズ951等の直径と同じとする必要はなく、また、成形加工が容易となるようにしたためである。

【0122】光学部品位置決め部190'のうち、平板

(13)

23

状の光学部品、つまり、インテグレートレンズ921、922、偏光変換素子920、反射ミラー941～943、971、972用の位置決め部B-190'は、図18、19に示すように3点固定構造となっている。

【0123】すなわち、下ライトガイド901の底面に当該下ライトガイド901と一体形成されミラー941等の下部を支持する溝状の受け部982と、下ライトガイド901の側面に当該下ライトガイド901と一体形成され反射ミラー941等の上部かつ両平面を支持する上部支持部983とで構成され、この上部支持部983は上下方向にずれて配置された2つの位置決め部材983A、983Bで形成されている。また、受け部982、上部支持部983において反射ミラー941等と当接する二面のうち一面は取り付け基準面984となっており、この取り付け基準面984の抜き勾配は例えば0°～0.008°となっている。また、この取り付け基準面984とは別の2面の抜き勾配は1～20°となっている。このように、受け部982、支持部983に勾配を設けることにより、成形後の収縮による型への喰い付きを防止することができる。

【0124】そして、このような受け部982および上部支持部983における取り付け基準面984とは別の他の2面と反射ミラー941等との間には、図20に示すように、ミラー941等をガタつきなく支持するために、スポンジ、テープおよび樹脂等の弾性部材でなる緩衝材985が配置されている。

【0125】このような第2実施形態によれば、前記第1実施形態と同様の効果を得ることができる他、緩衝材985によってミラーやレンズ類に加わる衝撃を緩衝でき、また、樹脂部分がないので、マグネシウム合金からなる成形品は樹脂からなる成形品に比較して比重が小さくなり、かつ、放熱性の面および強度の面で優れているという特長を最大限活かすことができるという効果がある。

【0126】また、樹脂部分がない分、放熱性の高いマグネシウム合金からなる成形品の露出面積が広いので、この点からも放熱性の面で有利である。さらに樹脂成形部分がないので、樹脂成形後のバリ取りなどの二次加工を完全に省くことができ、低コスト化に有利である。

【0127】さらに、集光レンズ951等の位置決め部のガイド部198'の高さ寸法がレンズ951等の直径より低いが、ガイドできる寸法に形成されているので、成形加工において湯の流れが少なくすみ、加工が容易である、また、反射ミラー941等の位置決め部は、受け部982および上部支持部983で構成され、これらの受け部982等の取り付け基準面984とは別の他の2面と反射ミラー941等との間には緩衝材985が詰め込まれているので、ミラー941等をガタつきなく支持することができる。

【0128】3. 第3の実施形態

24

図21、22には本発明の第3実施形態が示されており、この実施形態では、ライトガイド、ヘッド部、光学部品位置決め部の他に外装ケースもマグネシウム合金からなる成形品とし、外装ケースとライトガイドとを一体化したものである。それ以外の部分については前述した実施形態と同様である。

【0129】本実施形態の投写型表示装置1'では、ロアケース4'を含む外装ケース2'をマグネシウム合金からなる成形品で形成してあり、このような外装ケース2'は面積も広いので、湯（マグネシウム溶融金属）が隅々まで十分にゆきわたるように形成されている。すなわち、図23に示すように、外装ケース2'に形成されたゲート210の反対側かつ一つの隅部（例えばランプ収納部近傍）にはその隅図を挟んで凹形状部211が設けられ、この凹形状部211には、捨てランナー212が設けられている。そして、この凹形状部211には、ランナー212を取り除いた後、例えばシボ加工が施され、これにより、外装ケース2'の外観面の欠陥を回避している。また、ゲート210の反対側には、例えば表面から突出した複数条のリブ213が全体で波形状に形成されており、ゲート210から遠い位置に、万一、巣や湯じわおよびヒケ等が生じてもそれらが目立たないようにになっている。また、ゲート210は外装ケース2'から外方向に広がる形状とされ、かつ、外方向に行くにつれ板厚が薄くなるように形成されている。

【0130】また、図示しないが外装ケースの開口部（例えば操作スイッチ部）等には、成形時にその周囲に湯が十分にいきわたるように、湯流れ確保用のリブも架けわたされている。

【0131】なお、反射ミラー941等を位置決めする光学部品位置決め部190'には型構成上ロアケースにすりあわせ部を逃がす穴を複数あけなければならない。

【0132】ライトガイドに加えて外装ケースもマグネシウム合金からなる成形品とすることにより、図22に示すように、電源ユニット7を構成するシールドケースは不要にできる。何故ならば、ライトガイドと外装ケースがシールド機能を兼ね備えることができるからである。そして、このように電源ユニット7を構成するシールドケースを設けない場合には、図24に示すように、下ライトガイド4'の長手方向に沿って溝状の受け部73を形成するとともに、この溝状の受け部73に直交する複数のリブ74を設ける。そして、基板類77の端部をこの受け部73に収め、断面L字状のブラケット75とビス76とによって固定すれば良い。なお、電源ユニット7内部の回路ブロック等を特定の流路を作って冷却を必要とする場合は、樹脂板等で覆えばよい。従って、EMI対応を十分に施しつつ製品の小型、軽量化を可能とできる。

【0133】このような外装ケース2'内の1つの隅部には一次側フィルタ78が配置され、反対側の隅部には



(14)

25

一次側アクティブフィルタ79と整流回路(ダイオードブリッジ)80が配置されている。また、基板類77に取り付けられて放熱板81が配置され、この放熱板81には、チョッパ回路用のドライブFETおよび逆流防止用ダイオード82が取り付けられている。

【0134】ここで、図25に示すように、このようなライトガイドの下ライトガイド901と上ライトガイド902との高さの比率は、下ライトガイド901と上ライトガイド902とを合計した高さ寸法をRとし、下ライトガイド901の高さ寸法をrとしたとき、 $1/2R < r < 3/4R$ とされ、好ましくは、 $r = 2/3R$ とされる。従って、装置を天井や壁面等に設置する際に、装置本体を保持具によって保持し、保持具に吊り具を取り付けて設置する必要はなく、外装ケース2'に直接吊り具を取り付けて設置することが可能である。

【0135】なお、この比率は、前記第1、2実施形態でも同様としてよい。

【0136】このように、25/1000秒間の短時間に成形させるために、湯流れ性を損なわない形状、寸法設定とすることで、薄肉成形を確立している。また、集光レンズ951~953、中間レンズ973を位置決めする部位A-190'のガイド部(図示せず)の高さも必要最小限としている。ミラー類941~943等平板状の光学部品用の位置決め部B-190'のガイド部も同様である。このように、ガイド部の高さを必要最小限とすることにより、高速、高圧で成形される湯による肉薄で丈の長い光学部品位置決め部の倒れ防止ができ、位置決め精度の向上が図れる。

【0137】本実施形態の投写型表示装置1'は、外装ケース2'がマグネシウム成型品で形成してあるため、装置が軽量であるにもかかわらず、丈夫であり、例えば天井に吊して使用することができるようになっている。

【0138】すなわち、図22に示すように、外装ケース2'の裏面に形成された少なくとも2個以上のボス215にタップが切られており、一方、外装ケース2'を外側から囲うように吊り具216が設けられている。この吊り具216は、外装ケース2'の裏面から両側面に沿って立ち上がり、投写型表示装置1'を例えば天井に吊して使用できるようになっている。つまり、吊り具216をケース2'の外側からビスをボス215のタップに螺合させて取り付けした後、フランジ部216Aを天井に押し当てるとともに、ボルト等で固定するようになっている。マグネシウム材の外装ケースなるが故に、ねじ切り加工したボスで本体を逆に吊り下げる使用にも、強度的に充分耐え得るものとなっている。

【0139】このような第3実施形態によれば、前記第1、2実施形態の効果と同様の効果を得ることができる他、外装ケース2'もマグネシウム合金からなる成形品となっているので、第1、2実施形態の投写型表示装置よりも一段と軽量化、放熱性に優れたものとなり、ま

26

た、強度の面でも優れたものとなるという効果がある。また、軽量化されているため、例えば天井に吊して使用する等、商品の派生展開を簡単に広げられる。

【0140】(その他の実施の形態)第1の実施形態における光学ユニット10を用いて、図26に示すように、リア型の投写型表示装置1Aを構成してもよい。この場合には、光学ユニット10から出射された光をミラー101A、102Aで反射し、レンチキュラススクリーン103A(投写面)上に投写する。

【0141】また、前記第1実施形態では、マグネシウム合金からなる成形品のライトガイドと樹脂製の外装ケース2との組み合わせとし、第3実施形態では、ライトガイド10'と外装ケース2'とをマグネシウム合金からなる成形品で一体成形したが、これに限らず、例えば、ライトガイドと外装とを別々にマグネシウム合金からなる成形品で形成し、これらを組み合わせるようにしてもよい。

【0142】このようにすれば、前記各実施形態の効果と同様の効果を得ることができる他、外装ケースのコストアップ(成形品質、外観品質のための手直し)を抑えることができるという効果と、光学ユニットのOEMにおいて外観デザインに左右されずに両者を別個に販売できるという効果とを得ることができる。

【0143】また、前記第2実施形態では、受け部902等の取り付け基準面904とは別の他の2面と反射ミラー941等との間に緩衝材905を詰め込んで反射ミラー941等のガタつきをなくしていたが、これに限らず、例えば図27に示すように、取り付け基準面904とは別の面にテープまたは樹脂材905を、接着またはアウトサートにより取り付けるようにしてもよい。

【0144】そして、このようにしても反射ミラー941等をガタつきなく支持することができる。

【0145】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る光学ユニットおよび投写型表示装置では、使用部材の材質を変えることにより、つまり、光学ユニットのライトガイドをマグネシウム合金からなる成形品とすることにより、このマグネシウムは樹脂からなる成形品に比較して比重が小さいので、軽量化を図ることができ、また、樹脂からなる成形品に比較して肉薄でも高い強度を有するため、その薄肉化によって光学ユニットを軽量化することができ、放熱性や冷却効率を高めることができる。さらに、マグネシウム合金からなる成形品は、樹脂からなる成形品と比較して耐衝撃性や耐振動性が高いので、安定した精度を維持でき、故障が起きにくい。しかも、マグネシウム合金からなる成形品は、樹脂からなる成形品と違って材質の劣化がほとんどないので、信頼性も高く、かつ、リサイクルが可能である。また、ランプから照射される強力なノイズ、および電源の一次側の引回し線と回路とのノイズによる悪影響をシールドでき、EM



(15)

27

Iの信頼性を向上させることができる。

【0146】特に、外装ケースもマグネシウム合金からなる成形品で構成した場合、装置全体を一段と軽量化、小型化することができるとともに、光学ユニットの放熱板の機能を併せ持つことになり、光学素子類の発熱を抑えて信頼性の向上、または照度アップを可能とする。さらに、冷却ファンへの依存度を抑えられるので、ファンの小型化、設置数の削減による本体の小型、薄型化に寄与し、加えて、マグネシウムの振動吸収性の活用と、ファン回転数の低減による低騒音化も可能となる。また、外装ケースをマグネシウム合金からなる成形品で構成したので、オーディオ基板を取り付けかつシールドするシャーシや、電源ユニットのシールド板等、シールド機能を有する部品の削減ができ、軽量化やコストダウンも図れる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(A)、(B)は、それぞれ本発明を適用した投写型表示装置の正面図、背面図である。

【図2】(A)、(B)は、それぞれ本発明を適用した投写型表示装置の平面図、底面図である。

【図3】(A)、(B)は、それぞれ本発明を適用した投写型表示装置の右側面図、左側面図である。

【図4】本発明を適用した投写型表示装置においてその内部に構成してある光学ユニットの平面配置構造を示す説明図である。

【図5】本発明を適用した投写型表示装置に用いた光学ヘッドおよびその上方に被せた基板を示す斜視図である。

【図6】(A)は、本発明を適用した投写型表示装置において、その内部に配置してある光学ユニット、ファン、および基板の配置構造を模式的に示す縦断面図、(B)は、本発明を適用した投写型表示装置において、その内部に配置してある光学ユニット、および基板の配置などを模式的に示す縦断面図である。

【図7】図5に示す下ライトガイドに各種光学部品を搭載した状態を示す平面図である。

【図8】図7のA-A線における断面図である。

【図9】図7のB-B線における断面図である。

【図10】図7のC-C線における断面図である。

【図11】図7のD-D線における断面図である。

【図12】本発明を適用した投写型表示装置に用いた光源ランプユニットの斜視図である。

【図13】(A)は図8に示す光学ヘッドに用いた下ライトガイドの斜視図、(B)はこの下ライトガイドに構成されている樹脂部分の固着構造を模式的に示す断面図である。

【図14】図13に示す下ライトガイドのマグネシウム合金からなる成形品の部分の斜視図である。

【図15】図13に示す下ライトガイドの樹脂部分の斜視図である。

28

【図16】本発明の第2実施形態の下ライトガイドを示す斜視図である。

【図17】第2実施形態のレンズの位置決め部材を示す側面図である。

【図18】第2実施形態の反射ミラーの位置決め部材を示す側面図である。

【図19】第2実施形態の反射ミラーの位置決め部材を示す平面図である。

【図20】図19における反射ミラーの位置決め部材の要部を示す平面図である。

【図21】本発明の第3実施形態の外装ケース、下ライトガイドを示す斜視図である。

【図22】第3実施形態の外装ケース、下ライトガイドを示す平面図である。

【図23】第3実施形態の外装ケースの成形加工時の状態を示す概略の平面図である。

【図24】第3実施形態において電源ユニット内の基板の取り付け構造を示すもので、図22のA-A線における断面図である。

【図25】第3実施形態の外装ケースの上下のケースの比率を示す断面図である。

【図26】本発明の第1実施形態の変形形態のリア型の画像表示装置の構成図である。

【図27】本発明の第2実施形態の反射ミラーの位置決め部材の変形形態を示す側面図である。

#### 【符号の説明】

1、1' 投写型表示装置

2、2' 外装ケース

6 投写レンズユニット

7 電源ユニット

8 光源ランプユニット

9 光学レンズユニット

10、10' 光学ユニット

100 ライトガイド

130 シート状のシールド材

190、190' 光学部品位置決め部

199 樹脂部分

900 マグネシウム合金からなる成形品

901、902 ライトガイド

903 ヘッド部

909 樹脂通し孔

910 プリズムユニット

920 偏光変換素子

921、922 インテグレートレンズ

923 照明光学系

924 色分離光学系

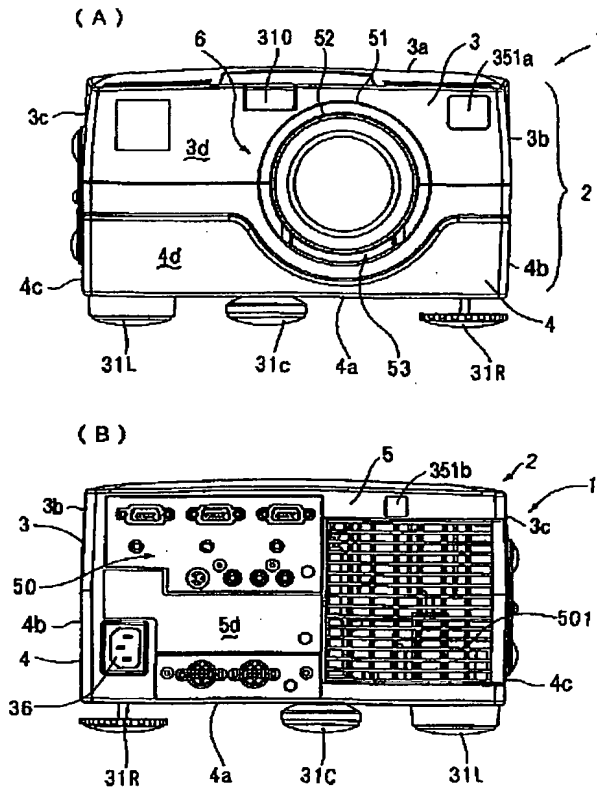
925R、925G、925B 平板状の光学部品である液晶ライトバルブ

931、941～943、971、972 平板状の光学部品である反射ミラー

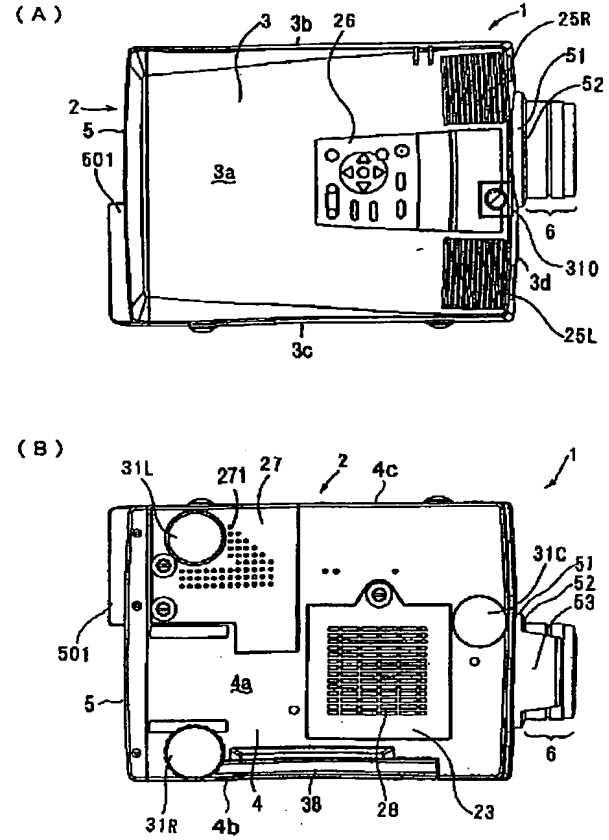
(16)

951~953 非平板状の光学部品である集光レンズ

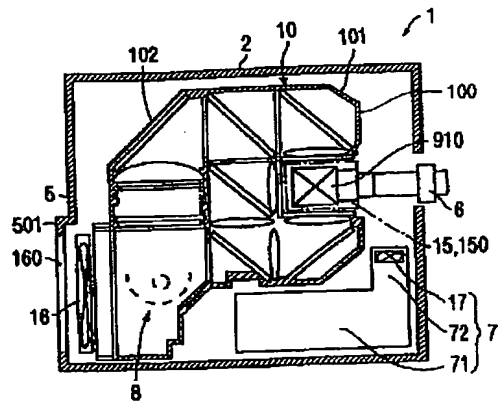
【図1】



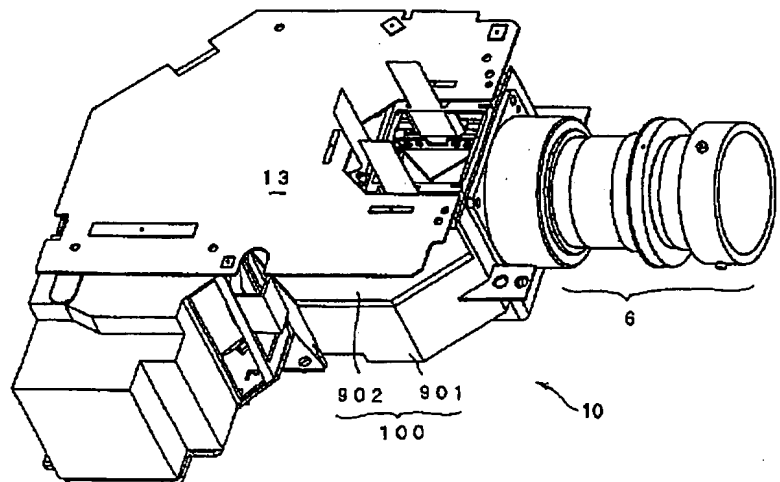
【図2】



【図4】

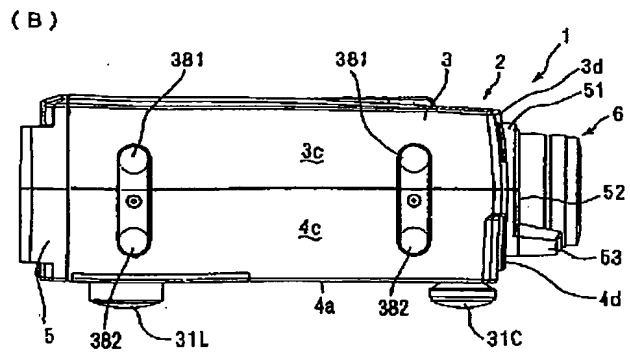
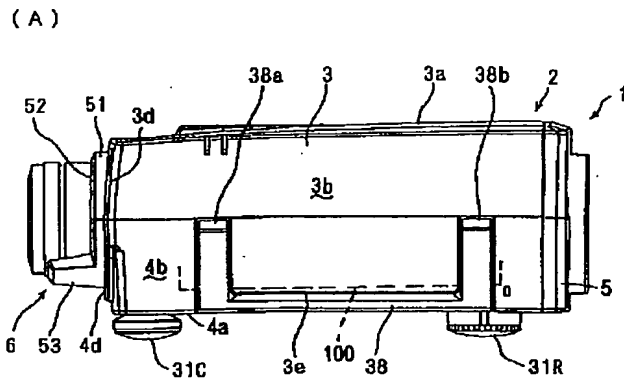


【図5】

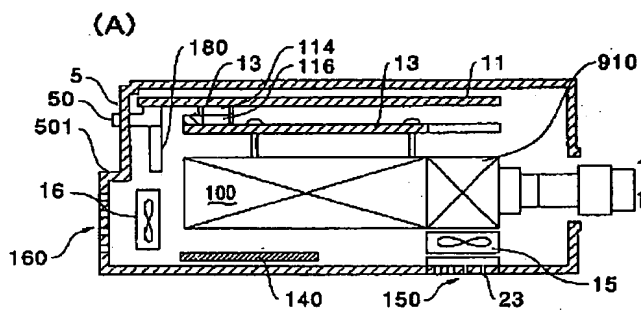


(17)

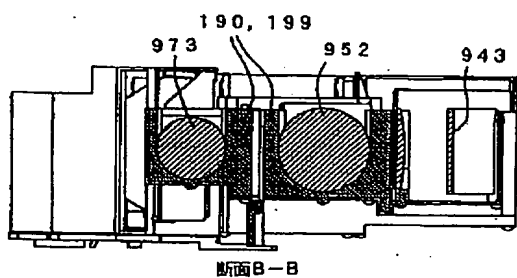
【図3】



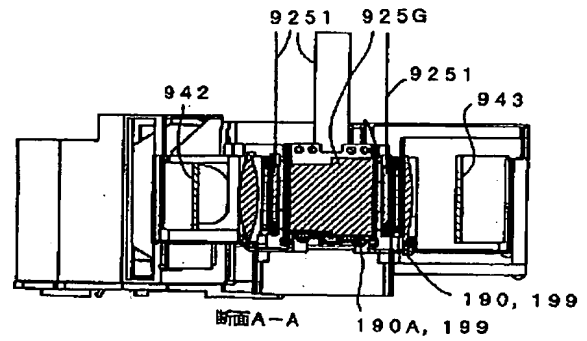
【図6】



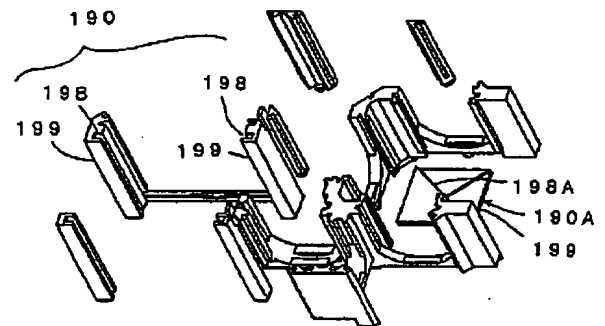
【図9】



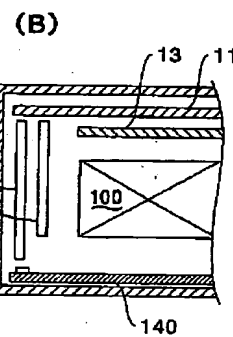
【図8】



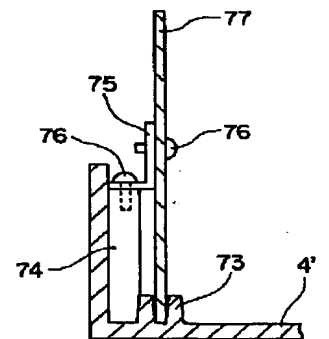
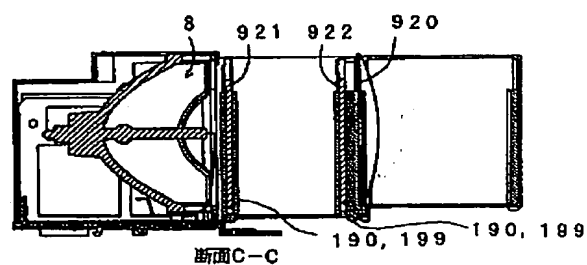
【図15】



【図24】

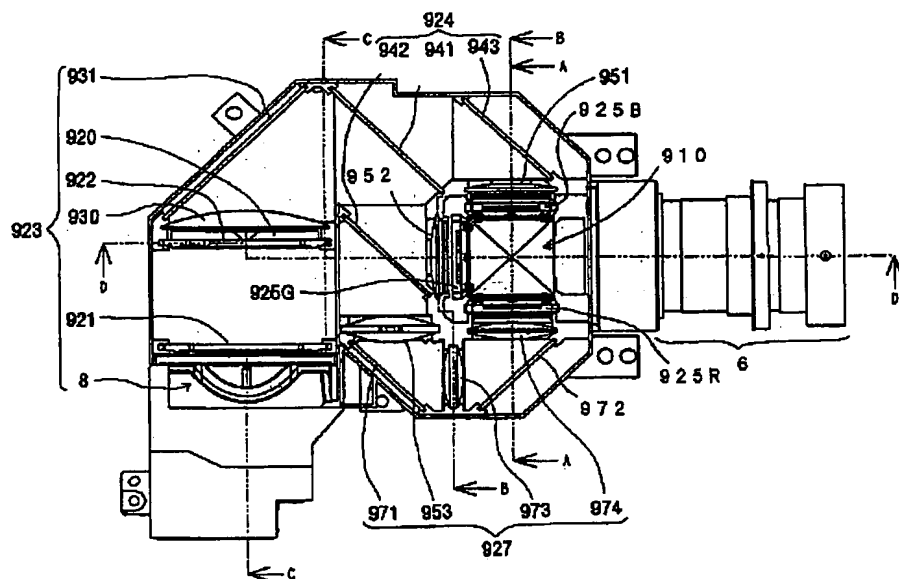


【図10】

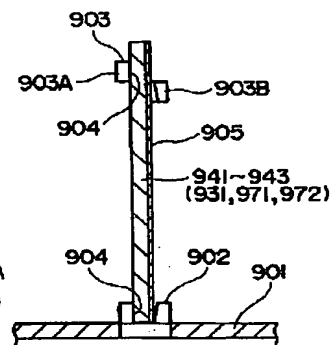


(18)

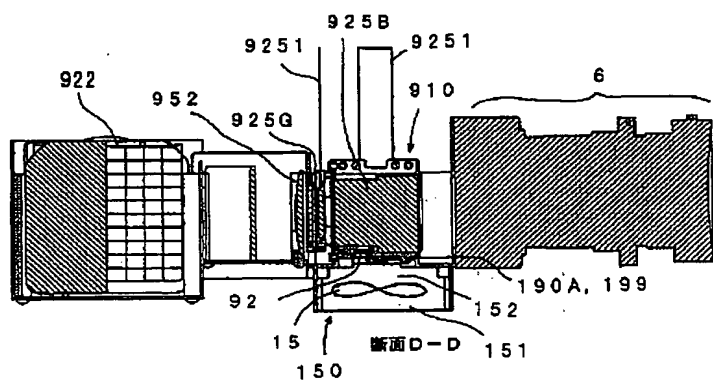
【図7】



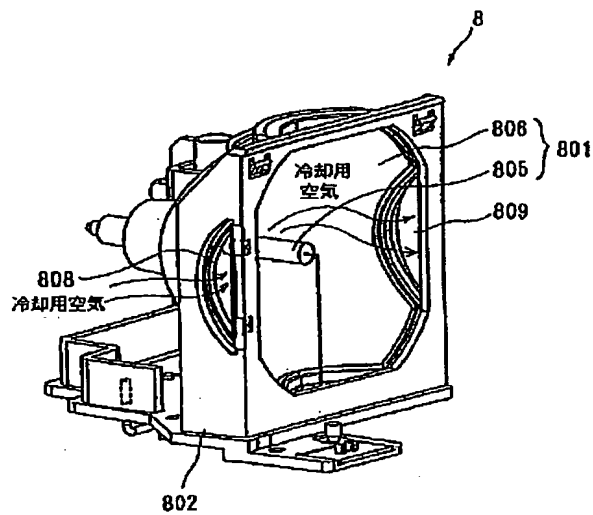
【図27】



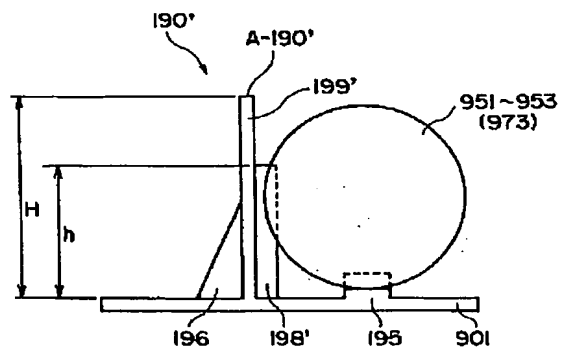
【図11】



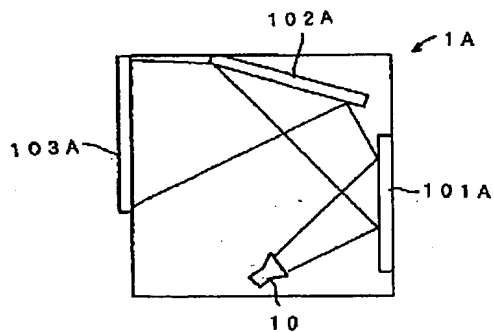
【図12】



【図17】

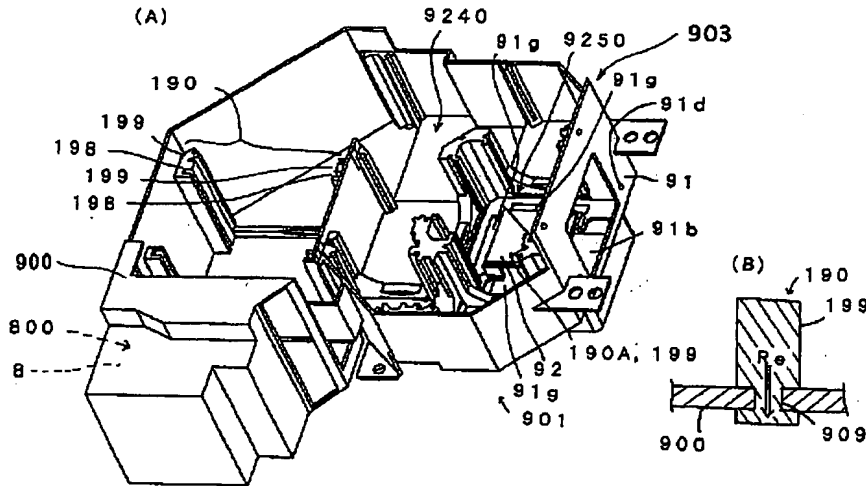


【図26】

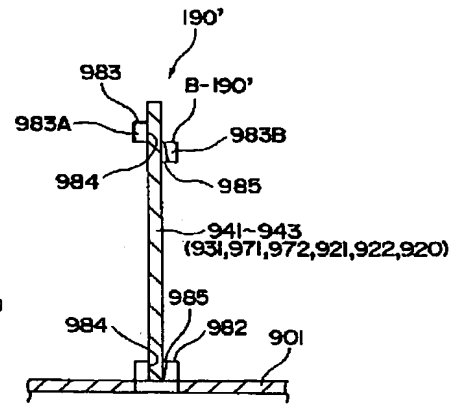


(19)

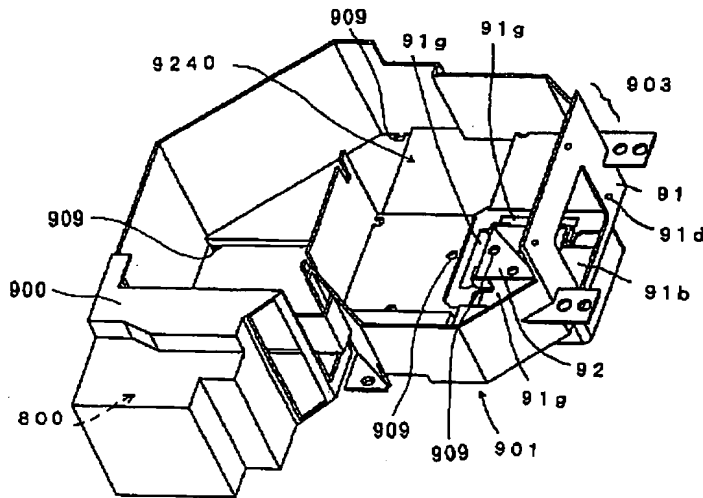
【図13】



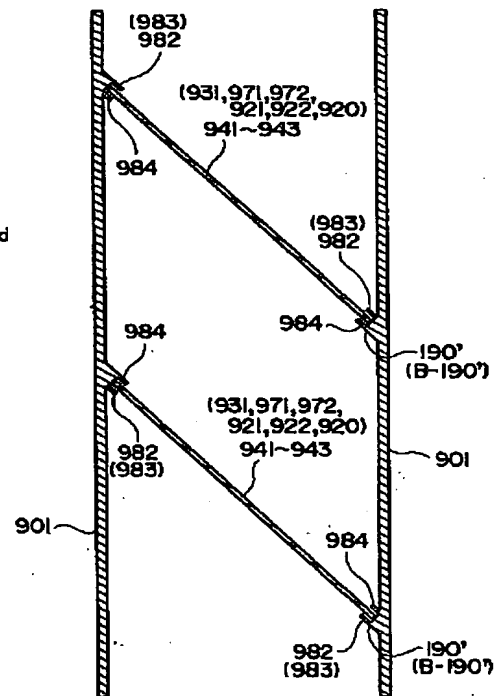
【図18】



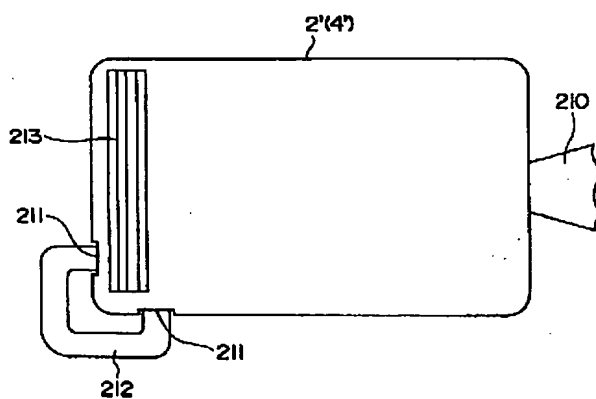
【図14】



【図19】

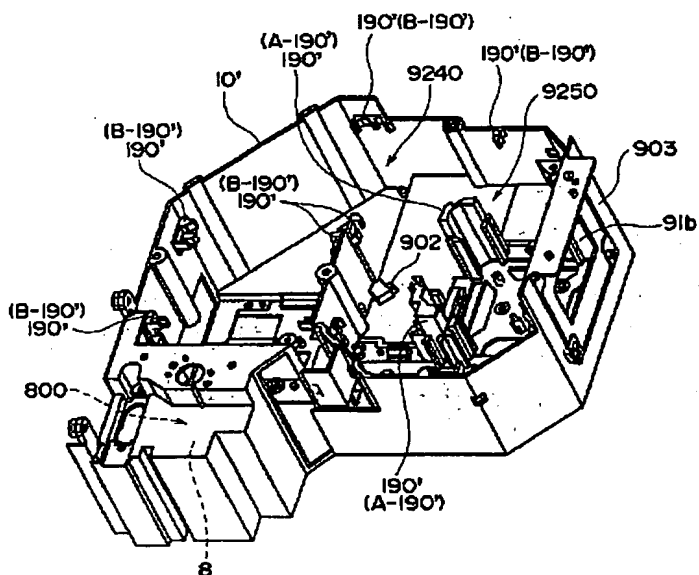


【図23】

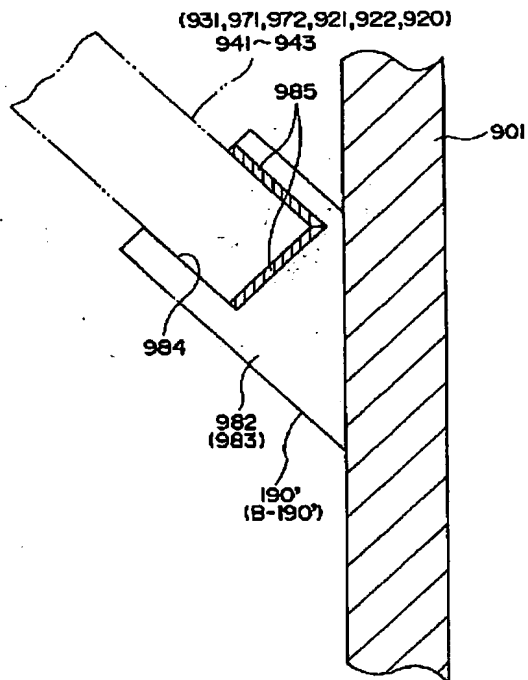


(20)

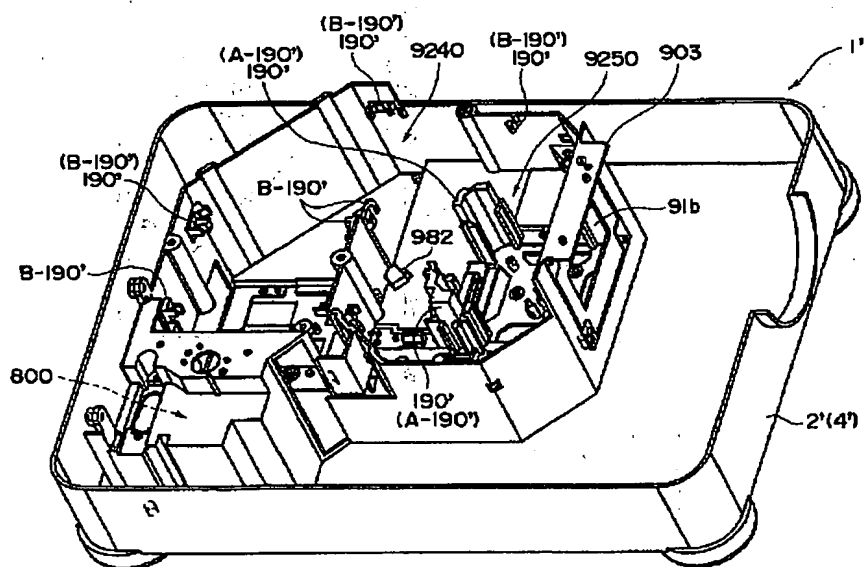
【図16】



【図20】

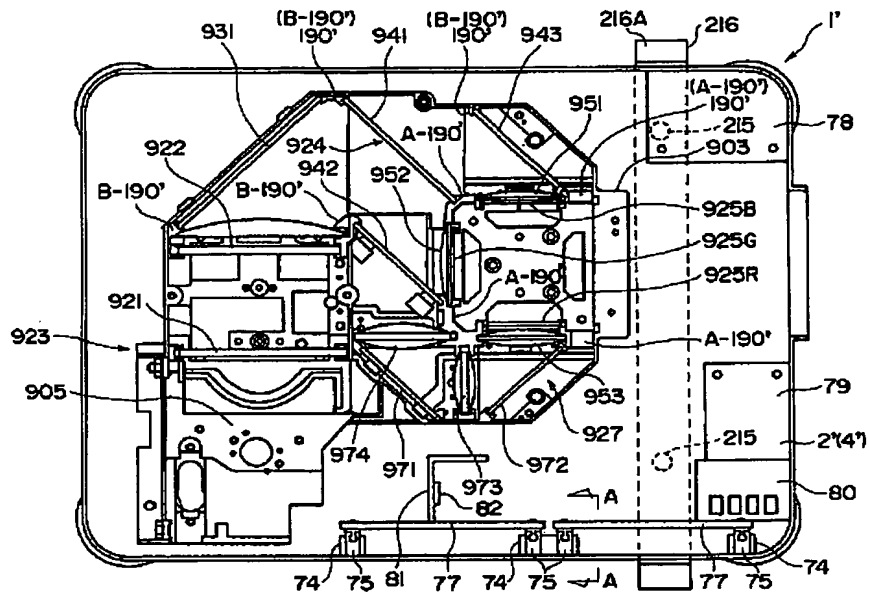


【図21】

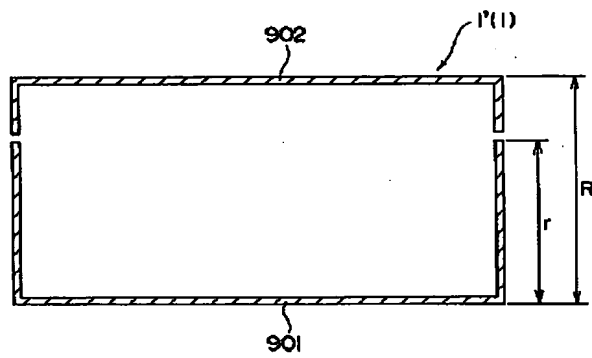


(21)

【図22】



【図25】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**